

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 197 26 293 A 1

⑯ Int. Cl. 6  
F 16 F 15/126

DE 197 26 293 A 1

⑯ Aktenzeichen: 197 26 293.7  
⑯ Anmeldetag: 20. 6. 97  
⑯ Offenlegungstag: 24. 12. 98

⑯ Anmelder:  
ContiTech Formteile GmbH, 30453 Hannover, DE;  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑯ Erfinder:  
Gassen, Achim, 50825 Köln, DE; Bebermeier,  
Jürgen, 30823 Garbsen, DE; Sellschopp, Jürgen,  
38122 Braunschweig, DE; Maretzke, Jürgen, 38550  
Isenbüttel, DE

⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 37 06 135 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

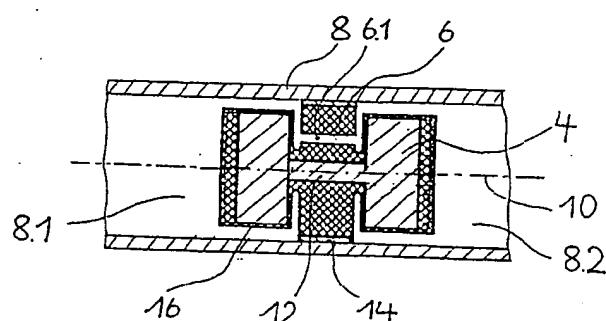
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Hohle Antriebswelle mit integriertem Schwingungstilger

⑯ Hohle Antriebswelle mit integriertem Schwingungstilger.  
In einer als Hohlwelle (8) ausgebildeten Antriebswelle soll mit einfachen Mitteln an dem jeweiligen Schwingungsmaximum (Schwingungsbauch) gezielt eine wirksame Verminderung von Schwingungsüberhöhungen bewirkt werden.

Ein innerhalb der Hohlwelle (8) angeordneter Schwingungstilger (2) besteht aus einer Dämpfungsmaße (4) und einem elastischen Koppelement (6). Die Tilgermasse (4), die über die elastische Kopplung (6) mit der Innenwand der hohlen Antriebswelle (8) in Wirkverbindung steht, ist rotationssymmetrisch und axial-symmetrisch ausgebildet und weist mittig eine Einschnürung (12) zur Aufnahme des elastischen Koppelements (6) auf.

Zur Verwendung als in Fahrzeugquerrichtung eingebaute Antriebswelle (Hohlwelle) (8) und als in Fahrzeuggängrichtung eingebaute Antriebswelle (8) (als Hohlwelle ausgebildete Kardanwelle).



DE 197 26 293 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hohle Antriebswelle mit integrierten Schwingungstilger – insbesondere für ein Kraftfahrzeug –, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einem Kraftfahrzeug ist ein Drehmoment von einem Antriebsmotor (insbesondere Verbrennungskraftmaschine) über ein Schwangrad, eine Kupplung, ein Getriebe, ein Differential (Wechselgetriebe) an ein Antriebsrad zu übertragen.

Sind zwei der genannten Bauelemente räumlich voneinander entfernt angeordnet, so sind sie zwecks des von einem zum anderen Bauelement zu übertragenden Drehmoments durch eine Antriebswelle miteinander zu verbinden.

Derartige Antriebswellen neigen zu unerwünschten Schwingungen und Vibratoren.

In der "Automobiltechnischen Zeitschrift" vom 6.6.76, S. 259ff. wird eine Antriebswelle beschrieben, die von einem als Hüllsträger dienenden Rohr umgeben ist. Dabei ist ein zwischen Welle und Rohr angeordnetes Lager mit einem Gummiring versehen, der zur Vibrationsisolation dienen soll. Diese Art Schwingungsdämpfung hat sich als völlig unzureichend herausgestellt (siehe z. B.: DE-27 47 225, Sp. 1, Z. 38-51).

Die DE-11 78 303 i.V.m. DE-11 13 367 beschreibt eine als Metallstange ausgebildete Antriebswelle, die an bestimmten Stellen von Schwingungsdämpfern umgeben ist.

Das Problem bei derartigen massiven Antriebswellen mit Außendämpfern besteht darin, daß diese Außendämpfer einen relativ großen Radius aufweisen. Auch sind diese Schwingungstilgermassen gegen Fremdeinwirkungen, wie z. B. Schmutz und Beschädigungen, nicht geschützt, da sie außen an der massiven Antriebsachse angeordnet sind.

Außer Schwingungsdämpfer für Vollwellen, bei denen der Schwingungsdämpfer außen an der aus Vollmaterial ausgebildeten Antriebswelle angeordnet ist, sind auch Schwingungsdämpfer bekannt, die innerhalb eines hohlen, die massive Antriebswelle umhüllenden drehfesten (Trag-)Rohres angeordnet sind.

Die DE-17 55 860 befaßt sich mit der Schwingungstilgung einer Antriebswelle, bei der die Schwingungstilger in Form von rohrförmigen massebehafteten Gummifedern ausgebildet sind, die sich zwischen Antriebswelle und gegebenenfalls einem als Schutz dienenden Hüllrohr befinden. Hierbei soll das fakultativ vorgesehene Hüllrohr gegebenenfalls als zusätzliche "Schwingungstilgermasse" dienen. Da dieses Hüllrohr mehr oder weniger starr mit dem Motorblock und evtl. auch noch mit sonstigen Fahrzeugelementen verbunden ist, ergibt sich eine äußerst unzulängliche Verminderung der vom Motor ausgehenden Schwingungen.

Eine einwandfreie Entkopplung von "Schwingungstilgermasse" und sonstigen Massen ist durch diese Art Aufbau nicht möglich.

Eine völlige Trennung von massiver Antriebswelle und Hüllrohr ist bei dem in der DE 27 47 225 beschriebenen Anordnung gegeben. Hier ist aber lediglich am Hüllrohr eine Schwingungstilgermasse angebracht. Es ist jedoch die Antriebsachse selbst, die bevorzugt zu unerwünschten Schwingungen neigt. Für diese Antriebsachse sind aber keinerlei Dämpfungsmaßnahmen vorgesehen, so daß eine solche schwingende Achse ihre Schwingungen über die kraftschlüssig an die Antriebsachse angegliederten Bauelemente (Motor, Getriebe usw.) mehr oder weniger ungehindert an das Fahrzeug übertragen kann.

Auch sind Hohlwellen bekannt. In Anbetracht der aus dem geschilderten Stand der Technik zu entnehmenden Lehren wurde der Fachmann eine erforderliche Dämpfung an der Außenseite der Hohlwelle anordnen. Dabei würde er mit

den von massiven Antriebswellen her bekannten Mißständen konfrontiert.

Es sind aber auch Schwingungsdämpfer für Hohlwellen vorgeschlagen worden, bei denen der Schwingungsdämpfer innerhalb einer Hohlwelle angeordnet ist. Ausgehend von einer einfachen Ausführungsform, bestehend aus Abstimmmasse und elastischer Schicht, beschreibt die DE-OS 36 32 418 einen Schwingungstilger, bei dem eine Abstimmmasse über einen elastischen Mantel sowohl mit der Innwand einer Antriebswelle als auch über eine weitere elastische Schicht mit einer Tilgermasse verbunden ist. Abgesehen davon, daß diese Tilgeranordnung bezüglich eines Querschnitts asymmetrisch ausgebildet ist, weist sie eine beträchtliche Baulänge in axialer Richtung auf. Aus diesen Gründen läßt sich diese Art Schwingungstilger nicht gezielt am Schwingungsbauch einer zu Vibratoren neigenden Rohrwelle anbringen. Auch die weitere Ausführungsform, wonach ein verformbarer Körper in der Hohlwelle eingespannt ist, weist ebenfalls eine beträchtliche axiale Länge auf. Dabei ergeben sich dieselben, bereits genannten Nachteile.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, an einer als Hohlachse ausgebildeten Antriebswelle mit einfachen Mitteln – bei Meidung der bekannten Nachteile – eine wirksame Verminderung von Schwingungsüberhöhungen bei Biegereaktionen zu erzielen.

Bei einer gattungsgemäßen Anordnung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die innerhalb der Hohlwelle befindliche Tilgermasse rotationssymmetrisch ausgebildet ist und mittig eine Einschnürung zur Aufnahme des elastischen Koppelements aufweist.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das Herzstück der Erfindung ist ein Schwingungstilger, der direkt in der hohen Antriebswelle angeordnet ist, und somit Schwingungen platzparend direkt an der Antriebswelle verhindert.

Durch die Anordnung innerhalb der Rohrwelle besteht kein zusätzlicher Raumbedarf. Wegen des einfachen Aufbaus kann der erfundungsgemäße Schwingungstilger billig hergestellt werden. Das elastische Koppelglied, das wie ein Gummiring ausgebildet ist, weist eine nur geringe Längen- ausdehnung auf. Somit kann der Schwingungstilger gezielt an dem jeweiligen Schwingungsmaximum (Schwingungsbauch) des Hohlrohres angeordnet werden.

Mit dem erfundungsgemäßen Schwingungsdämpfer werden Biegewebungen absorbiert. Da der Schwingungsdämpfer (Schwingungstilger) axialsymmetrisch aufgebaut ist und nur eine geringe Masse aufweist, ist seine Unwucht, auch im ausgelenkten Zustand, nur sehr gering. Die Gefahr des "Aufschaukeln" einer Unwucht ist deshalb kaum zu befürchten.

Der Schwingungstilger ist kompakt aufgebaut und – da er im Innern der Hohlwelle angeordnet ist – vor äußeren Einwirkungen zuverlässig geschützt.

Vorzugsweise ist der Schwingungstilger in einer geschlitzten Hülse vormontiert. Hierdurch wird die Montage erleichtert. Durch eine höhere Gummivorspannung kann mit einer geringeren Eigenspannung der Hülse gearbeitet werden. Die Hülse ist ein kostengünstiges Metallteil.

Zur Reduzierung der Temperaturbeanspruchung des Koppelgliedes bei nachfolgenden Bearbeitungsschritten (Schweißen, Härteln, Lackieren) kann die Hülse wahlweise aus Material mit schlechter Wärmeleitung (z. B. Kunststoff) bestehen.

Das elastische Koppelglied besteht vorzugsweise aus Material der Elastomergruppe (oder einem technisch gleichwertigen Material).

Mit verschiedenen Härtegraden lassen sich die unterschiedlichsten Resonanzfrequenzen realisieren. Durch geeignete Wahl der Vulkanisationsparameter kann die nachfolgende Erwärmung des Elastomers bei weiteren Produktionsstufen berücksichtigt werden (z. B. gezielte Untervulkanisation).

Der Tilger ist vorzugsweise so abgestimmt, daß die Eigenfrequenz 55% bis 85% der Eigenfrequenz der Welle beträgt. Hierdurch fällt die Amplitude der ersten der beiden sich neu ergebenden Resonanzstellen geringer aus als die Amplitude der zweiten Resonanzstelle.

Tilgermasse, Koppelement und Einpreßhülse können wahlweise aneinander vulkanisiert, aneinander verpreßt und/oder aneinander verklebt sein.

Die Positionierung in der Hohlwelle wird durch die eingepreßte Hülse gesichert. Eine zweckentsprechende Profilierung der Einpreßhülse fixiert die Gummifeder und sichert die Tilgerposition.

Die Verwendung nur eines einzigen als Federring ausgebildeten Koppelementes ermöglicht ein definiertes, einfaches Eindrücken.

Eine axiale Bohrung oder ein Schlitz im Koppelement ermöglicht einen Druckausgleich zwischen den Hohlräumen der rechten und linken Wellenhälfte und verhindert dadurch ungewollte Verspannungszustände, die sich durch die Gasentwicklung beim Anschweißen der Wellenenden ergeben können.

Zur Vermeidung von Taumelschwingungen hat sich als Verhältnis Breite der Gummifeder zur Länge der Tilgermasse 0,2 bis 0,4 als besonders geeignet herausgestellt. Dabei weist die Tilgermasse üblicherweise 100 bis 200 Gramm auf (in Extremfällen auch 50–500 Gramm).

In Verbindung mit einer Elastomerdämpfung von 3 bis 15° ergibt sich eine Eigenfrequenz des Tilgers im Bereich von 70 bis 300 Hz.

Der erfindungsgemäße Tilger ist vorzugsweise ab einem Wellendurchmesser von ca. 20 mm einsetzbar. Dabei sollte der Durchmesser der Tilgermasse mindestens 2 mm kleiner als der Rohrinnendurchmesser sein. Zur Vermeidung von Anschlaggeräuschen am Rohr kann eine Gummierung der Masse vorgesehen werden.

Eine Weiterbildung dieser Idee sieht vor, auf dem Umfang der Tilgermasse Anschlagnuppen anzuordnen.

Die erfindungsgemäß gedämpfte Hohlwelle kann vorzugsweise als in Fahrzeugquerrichtung eingegebene Antriebswelle von frontgetriebenen Fahrzeugen oder als in Fahrzeulgängsrichtung eingegebene Antriebswelle (als Hohlwelle ausgeführte Kardanwelle) von heckgetriebenen Fahrzeugen mit im Bug angebrachtem Motor verwendet werden.

Im folgenden wird der innerhalb einer Hohlwelle erfindungsgemäß ausgebildete Schwingungstilger anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Die Fig 1 zeigt ausschnittsweise eine hohle Antriebswelle mit integriertem Schwingungstilger im Längsschnitt.

Die Fig. 2a und 2b zeigen Längs- und Querschnitt einer weiterführenden Abwandlung des erfindungsgemäßen Schwingungstilgers.

Der Schwingungsdämpfer (Schwingungstilger) 2 besteht aus einer Schwingungsdämpfermasse 4 und einem elastischen Koppelement 6. Beide 4, 6 befinden sich innerhalb einer Hohlwelle (Rohrwellen) 8. Die Masse 4 steht über das Koppelement 6 mit der Rohrwellen 8 in Wirkverbindung. Die Schwingungstilgermasse 4 ist in Bezug zur Rohrachse 10 ein rotationssymmetrisches Gebilde, welches in seiner Mitte eine Einschnürung (Taille) 12 zur Aufnahme des ringförmig ausgebildeten Koppelementes (Gummilagers) 6 aufweist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich zwischen Gummilager 6 und Innenwand der Hohlwelle

8 eine Hülse 14. Vorzugsweise ist diese Hülse 14 geschlitzt, was eine leichtere Montage des Schwingungsdämpfers 2 und Druckausgleich ermöglicht.

Die Masse 4 des Schwingungstilgers 2 ist gänzlich von einer Gummihaut 16 umgeben.

Bei der in den Fig. 2a und 2b gezeigten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Schwingungstilgers 2 sind auf dem Umfang der Tilgermasse 4 Anschlagnuppen 18 angeordnet.

#### Bezugszeichenliste

- 2 Schwingungsdämpfer, Schwingungstilger
- 4 Schwingungsdämpfermasse, Tilgermasse
- 6 Koppelement, Koppelglied, Gummilager, -ring
- 15 6.1 axiale Ausnehmung
- 8 Hohlwelle, Rohrwellen, (hohle) Antriebswelle
- 8.1, 8.2 Hohlräume innerhalb der Hohlwelle
- 10 Rohrachse
- 12 Einschnürung, Taille
- 20 14 (Einpreß-)Hülse
- 16 Gummihaut
- 18 Anschlagnuppen

#### Patentansprüche

1. Hohle Antriebswelle für ein Kraftfahrzeug, mit innerhalb der Hohlwelle (8) angeordnetem Schwingungstilger (2), der aus einer Dämpfermasse (Tilgermasse) (4) und einem elastischen Koppelement (6) besteht, und dessen Tilgermasse (4) über die elastische Kopplung mit der Innenwand der hohlen Antriebswelle (8) in Wirkverbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß die Tilgermasse (4) rotationssymmetrisch und axialsymmetrisch ausgebildet ist und mittig eine Einschnürung zur Aufnahme des elastischen Koppelementes (6) aufweist.
2. Antriebswelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Schwingungstilger (2) in einer (geschlitzten) Hülse (14) befindet, die im eingebauten Zustand zwischen Koppelement (6) und Innenwand der Hohlachse (8) angeordnet ist.
3. Antriebswelle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (14) aus schlecht-wärmeleitendem Material besteht.
4. Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß das Koppelement (6) aus elastomerem Werkstoff besteht.
5. Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1–4, gekennzeichnet durch Abstimmung der Eigenfrequenz des Tilgers (2) derart, daß sie 55 bis 85% der Eigenfrequenz der Hohlwelle (8) ohne Tilger (2) beträgt.
6. Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß Tilgermasse (4), Koppelement (6) und Einpreßhülse (14) aneinander vulkanisiert oder aneinander verpreßt und/oder aneinander verklebt sind.
7. Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungstilger (2) von einer Gummihaut (16) umgeben und die Tilgermasse (4) im Umfangsbereich mit radialen Anschlagnuppen (18) versehen ist.
8. Antriebswelle nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß das Koppelement (6) mit einer die Hohlräume (8.1) und (8.2) beiderseits des Schwingungstilgers (2) miteinander verbindenden axialen Ausnehmung (6.1) (Bohrung, Schlitz) versehen ist.
9. Verwendung einer Antriebswelle entsprechend ei-

nem der vorhergehenden Ansprüche 1-8 zur Vermin-  
derung von Biegeschwingungen als in Fahrzeugquer-  
richtung eingebaute Antriebswelle (Hohlwelle) (8).

10. Verwendung einer Antriebswelle entsprechend ei-  
nem der Ansprüche 1-8 zur Verminderung von Biege-  
schwingungen als in Fahrzeulgängsrichtung einge-  
baute Antriebswelle (als Hohlwelle ausgeführte Kar-  
danwelle) (8). 5

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

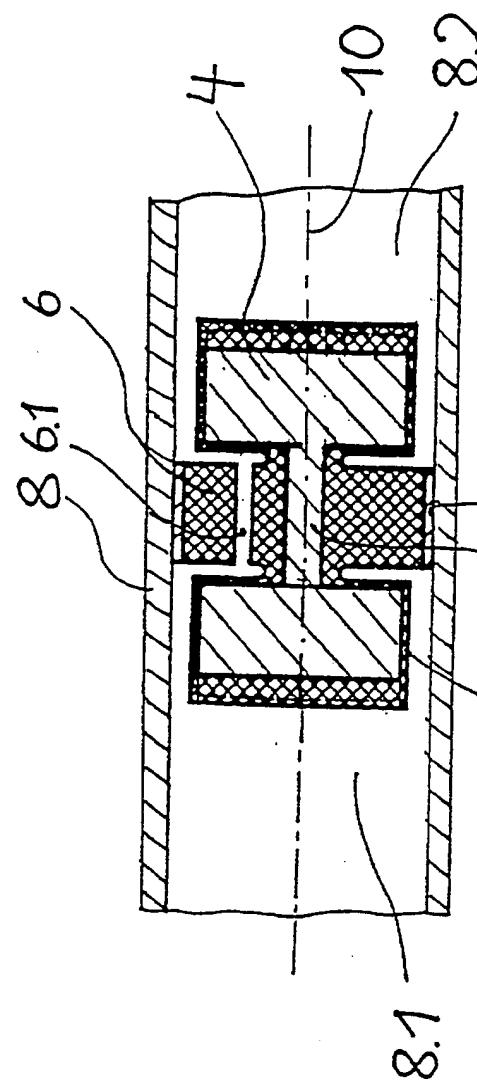


Fig. 1

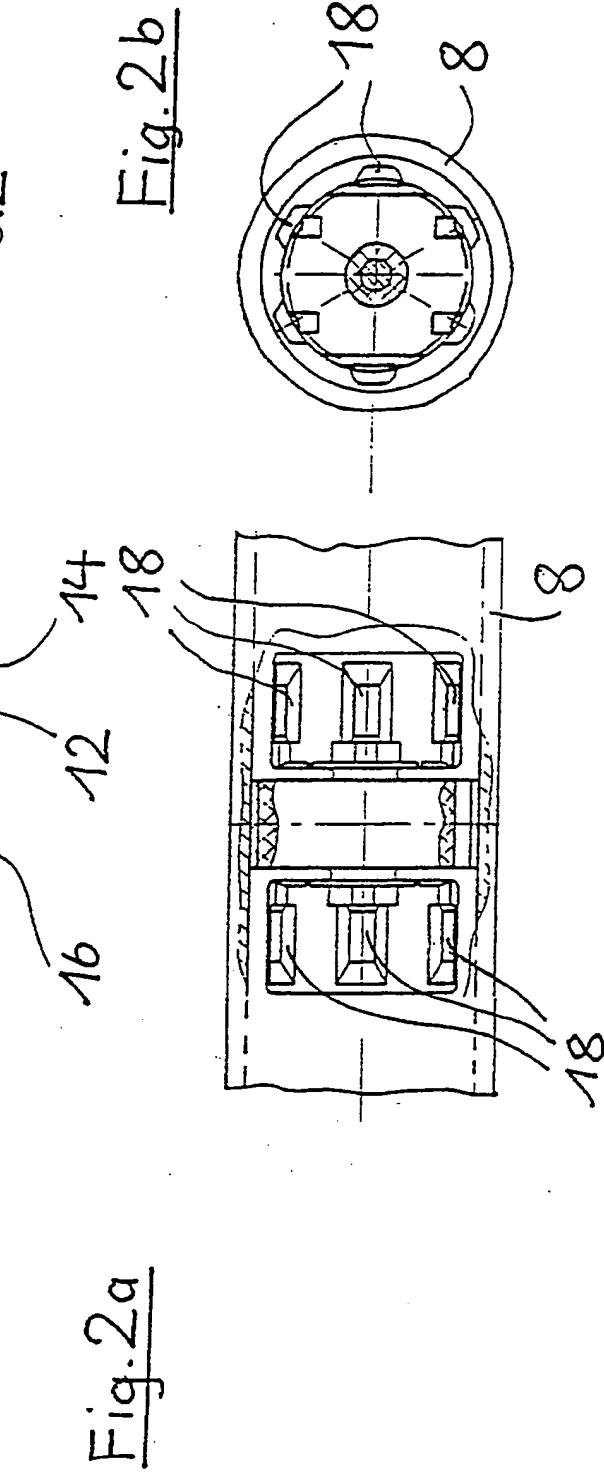


Fig. 2a

Fig. 2b